



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107528003 A

(43)申请公布日 2017. 12. 29

(21)申请号 201710451307.7

(22)申请日 2017.06.15

(30)优先权数据

10-2016-0074725 2016.06.15 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 金东赞 李炳德 赵尹衡

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 周丹 王珍仙

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

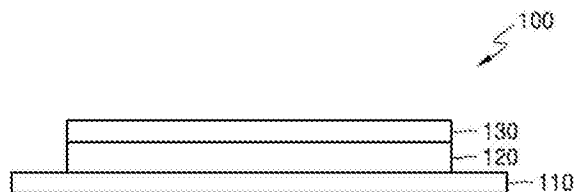
权利要求书3页 说明书14页 附图3页

(54)发明名称

有机发光显示装置

(57)摘要

提供了一种有机发光显示装置。所述有机发光显示装置包括：第一基板；设置在所述第一基板上的有机发光器件；以及设置在所述有机发光器件上的包括至少一种由式1表示的钙钛矿化合物的薄膜。所述薄膜被放置于从所述有机发光器件发射的光的行进方向上：<式1>[A][B¹_nB²_(1-n)][X]₃A为至少一种单价有机阳离子、至少一种单价无机阳离子或其组合。B¹和B²各自独立地为至少一种二价无机阳离子。n为满足0<n≤1的实数。X为至少一种单价阴离子。



1. 一种有机发光显示装置,包括:

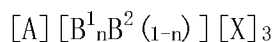
第一基板;

设置在所述第一基板上的有机发光器件;以及

设置在所述有机发光器件上的包括至少一种由式1表示的钙钛矿化合物的薄膜,

其中所述薄膜被放置于从所述有机发光器件发射的光的行进方向上:

<式1>



其中,在式1中,

A为至少一种单价有机阳离子、至少一种单价无机阳离子或其组合,

B^1 和 B^2 各自独立地为至少一种二价无机阳离子,

n为满足 $0 < n \leq 1$ 的实数,并且

X为至少一种单价阴离子。

2. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中A为 $(R_1 R_2 R_3 R_4 N)^+$ 、 $(R_1 R_2 R_3 R_4 P)^+$ 、 $(R_1 R_2 R_3 R_4 As)^+$ 、 $(R_1 R_2 R_3 R_4 Sb)^+$ 、取代或未取代的环庚三烯、 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Rb^+ 、 Cs^+ 、 Fr^+ 或其组合,

R_1 至 R_4 中的至少一个各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_2 - C_{10} 烯基、 C_2 - C_{10} 炔基、 C_1 - C_{20} 烷氧基或-N(Q_1)(Q_2),

所述取代的环庚三烯的取代基中的至少一个各自独立地选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_2 - C_{10} 烯基、 C_2 - C_{10} 炔基、 C_1 - C_{20} 烷氧基或-N(Q_1)(Q_2),并且

Q_1 和 Q_2 各自独立地选自氢、氘、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_2 - C_{10} 烯基、 C_2 - C_{10} 炔基或 C_1 - C_{20} 烷氧基。

3. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中 B^1 和 B^2 各自独立地为 La^{2+} 、 Ce^{2+} 、 Pr^{2+} 、 Nd^{2+} 、 Pm^{2+} 、 Eu^{2+} 、 Gd^{2+} 、 Tb^{2+} 、 Ho^{2+} 、 Er^{2+} 、 Tm^{2+} 、 Yb^{2+} 、 Lu^{2+} 、 Be^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Ra^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Sn^{2+} 或其组合。

4. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中n为满足 $0 < n < 1$ 的实数。

5. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中 B^1 为 Pb^{2+} 、 Sn^{2+} 或其组合,并且 B^2 为 La^{2+} 、 Ce^{2+} 、 Pr^{2+} 、 Nd^{2+} 、 Pm^{2+} 、 Eu^{2+} 、 Gd^{2+} 、 Tb^{2+} 、 Ho^{2+} 、 Er^{2+} 、 Tm^{2+} 、 Yb^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 或其组合;或者

B^1 为 Tm^{2+} ,并且 B^2 为 La^{2+} 、 Ce^{2+} 、 Pr^{2+} 、 Nd^{2+} 、 Pm^{2+} 、 Eu^{2+} 、 Gd^{2+} 、 Tb^{2+} 、 Ho^{2+} 、 Er^{2+} 、 Yb^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Sn^{2+} 或其组合,并且

n为满足 $0 < n < 1$ 的实数。

6. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中X为 I^- 。

7. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述有机发光器件发射第一光,

所述薄膜吸收所述第一光并发射第二光,并且

所述第一光和所述第二光具有彼此不同的最大发射波长。

8. 如权利要求7所述的有机发光显示装置,其中所述薄膜包括由式1表示的第一钙钛矿化合物和由式1表示的第二钙钛矿化合物。

9. 如权利要求7所述的有机发光显示装置,其中所述薄膜包括由式1表示的第一钙钛矿化合物、由式1表示的第二钙钛矿化合物和由式1表示的第三钙钛矿化合物。

10. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述薄膜包括第一薄膜和第二薄膜,

所述有机发光器件发射第一光,

所述第一薄膜吸收所述第一光并发射第二光,

所述第二薄膜吸收所述第一光和/或所述第二光并发射第三光,并且
所述第一光、所述第二光和所述第三光具有彼此不同的最大发射波长。

11. 如权利要求10所述的有机发光显示装置,其中所述第一薄膜包括由式1表示的第一钙钛矿化合物,并且

所述第二薄膜包括由式1表示的第二钙钛矿化合物。

12. 如权利要求10所述的有机发光显示装置,其中,所述第一光为蓝光,并且
所述第二光和所述第三光各自独立地为选自绿光和红光中的至少一种。

13. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述薄膜包括第一薄膜、第二薄膜和第三薄膜,

所述有机发光器件发射第一光,

所述第一薄膜吸收所述第一光并发射第二光,

所述第二薄膜吸收所述第一光和/或所述第二光并发射第三光,

所述第三薄膜吸收所述第一光、所述第二光和/或所述第三光,并发射第四光,并且

所述第一光、所述第二光、所述第三光和所述第四光具有彼此不同的最大发射波长。

14. 如权利要求13所述的有机发光显示装置,其中所述第一薄膜包括由式1表示的第一钙钛矿化合物,

所述第二薄膜包括由式1表示的第二钙钛矿化合物,并且

所述第三薄膜包括由式1表示的第三钙钛矿化合物。

15. 如权利要求13所述的有机发光显示装置,其中所述第一光为紫外光,并且

所述第二光、所述第三光和所述第四光各自独立地为选自蓝光、绿光或红光中的至少一种。

16. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述有机发光器件包括:

第一电极;

面向所述第一电极的第二电极;以及

设置在所述第一电极和所述第二电极之间的有机层,其中所述有机层包括发光层。

17. 如权利要求16所述的有机发光显示装置,其中所述第一电极设置在所述第一基板和所述有机层之间,

所述第二电极设置在所述有机层和所述薄膜之间,并且

所述第一电极为反射电极。

18. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,还包括放置于从所述薄膜发射的光的行进方向上的滤色器,

其中所述第一基板包括多个子像素区,并且

其中所述滤色器包括分别对应于所述多个子像素区的多个滤色区。

19. 如权利要求18所述的有机发光显示装置,其中所述多个滤色区包括:

发射第一颜色光的第一滤色区;

发射第二颜色光的第二滤色区;以及

发射第三颜色光的第三滤色区;并且

所述第一颜色光、所述第二颜色光和所述第三颜色光彼此不同。

20. 如权利要求19所述的有机发光显示装置,其中所述第一颜色光是红光,所述第二颜

色光是绿光,并且所述第三颜色光是蓝光。

有机发光显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请根据35U.S.C.§119要求于2016年6月15日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请第10-2016-0074725号的权益,所述申请的公开内容通过引用以其整体并入本文。

技术领域

[0003] 本发明的示例性实施方式涉及显示装置,并且更具体地涉及有机发光显示装置。

背景技术

[0004] 有机发光显示装置可以包括有机发光器件,该有机发光器件包括阳极、阴极和设置在阳极和阴极之间的有机发光层。通过使有机发光层中的电子与空穴复合而产生的激子可以从激发态转变为基态,从而产生光。

[0005] 有机发光显示装置可以不包括单独的光源,并且因而有机发光显示装置可以以低电压驱动,并且可以被配置为具有降低的厚度和/或相对轻的重量。有机发光显示装置可以具有相对宽的视角,相对高的对比度和相对短的响应时间。有机发光显示装置可以用于个人便携式电子设备,比如MP3播放器或移动电话,或者用于电视(TV)。

发明内容

[0006] 本发明的一个或多个示例性实施方式包括具有增加的色域的有机发光显示装置。

[0007] 根据一个或多个实施方式,有机发光显示装置包括:第一基板;设置在第一基板上的有机发光器件;以及设置在有机发光器件上的包括至少一种由式1表示的钙钛矿化合物的薄膜,薄膜被放置于从有机发光器件发射的光的行进方向上:

[0008] <式1>

[0009] $[A][B^1_n B^2_{(1-n)}][X]_3$

[0010] A为至少一种单价有机阳离子、至少一种单价无机阳离子或其组合。 B^1 和 B^2 各自独立地为至少一种二价无机阳离子。 n 为满足 $0 < n \leq 1$ 的实数。 X 为至少一种单价阴离子。

附图说明

[0011] 通过参考附图详细描述本发明的示例性实施方式,本发明的上述和其它特征将变得更清楚,其中:

[0012] 图1为根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置的示意性截面图;

[0013] 图2至5各自为根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置的一部分的放大截面图;以及

[0014] 图6为根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置的示意性截面图。

具体实施方式

[0015] 下面将参照附图更详细地描述本发明的示例性实施方式。就这一点而言,示例性

实施方式可以具有不同的形式,并且不应被解释为限于本文描述的本发明的示例性实施方式。

[0016] 应当理解,当比如层、膜、区或板的部件被称为在另一部件“上”时,该部件可以直接在另一部件上,或者可以存在中间部件。为了描述清楚,附图中的部件的尺寸可以被放大。

[0017] 尽管可以使用比如“第一”和“第二”的术语描述各种部件,但是这样的部件不限于以上术语。以上术语可以用于区分一个部件与另一个部件。

[0018] 在本说明书中,单数形式使用的表达可以包含复数的表达。

[0019] 钙钛矿化合物指具有钙钛矿晶体结构的化合物,其为与 CaTiO_3 晶体结构相关的三维晶体结构。

[0020] 图1为根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置的示意性截面图。图2至5各自为根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置的一部分的放大截面图。

[0021] 参考图1,有机发光显示装置100包括第一基板110。第一基板110可以为各自具有相对高的机械强度、相对高的热稳定性、相对高的透明度、相对高的表面光滑度、相对高的易于处理性和相对高的防水性的玻璃基板或透明塑料基板。在本发明的一些示例性实施方式中,有机发光显示装置100可以为顶部发射型有机发光显示装置,并且第一基板110可以包括选自铁、铬、锰、镍、钛、钼、不锈钢、因瓦合金、因科镍合金、科伐合金或其任意组合的材料。然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0022] 有机发光器件120可以设置在第一基板110上。有机发光器件120可以包括第一电极、面向第一电极的第二电极以及在第一电极和第二电极之间的有机层。有机层可以包括发光层。

[0023] 第一电极可以为阳极。包括在第一电极中的材料可以具有相对高的功函。因而,可以在第一电极中促进空穴注入。第一电极可以为反射电极。用于形成第一电极的材料可以选自镁(Mg)、银(Ag)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、镁-铟(Mg-In)、镁-银(Mg-Ag)或其任意组合。然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0024] 第一电极可以包括以预定角度围绕第一电极的倾斜表面,从而从有机层发射的光(例如,沿着有机发光显示装置100的水平方向发射的光)可以朝薄膜130行进。倾斜表面可以在像素限定层上,从而从有机层发射的光可以被第一电极的倾斜表面反射而朝薄膜130行进,从而提高有机发光显示装置100的发光效率。

[0025] 有机层可以包括在第一电极和发光层之间的空穴传输区以及在发光层和第二电极之间的电子传输区。

[0026] 第二电极可以为阴极,并且用于形成第二电极的材料可以选自金属、合金、导电化合物或其任意组合。包括在第二电极中的材料可以具有相对低的功函。第二电极可以为透射电极或半透射电极,并且用于形成第二电极的材料可以选自氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锡(SnO_2)、氧化锌(ZnO)、Mg、Ag、Al、Al-Li、钙(Ca)、Mg-In、Mg-Ag或其任意组合。

[0027] 在本发明的一些示例性实施方式中,包括至少一种由式1表示的钙钛矿化合物的薄膜130可以设置在有机发光器件120上。薄膜130可以被放置于从有机发光器件120发射的光的行进方向上:

[0028] <式1>

[0029] $[A][B^1_n B^2_{(1-n)}][X]_3$ 。

[0030] 在式1中：

[0031] A可以为至少一种单价有机阳离子、至少一种单价无机阳离子或其任意组合，

[0032] B^1 和 B^2 可以各自独立地为至少一种二价无机阳离子。 B^1 和 B^2 可以彼此相同或不同，

[0033] n 可以为满足 $0 < n \leq 1$ 的实数，并且

[0034] X可以为至少一种单价阴离子。

[0035] 作为示例，在式1中，A可以为一种单价有机阳离子、一种单价无机阳离子、两种或更多种不同的单价有机阳离子的组合、两种或更多种不同的单价无机阳离子的组合或单价有机阳离子和单价无机阳离子的组合。

[0036] 在本发明的一些示例性实施方式中，在式1中，A可以为 $(R_1R_2R_3C)^+$ 、 $(R_1R_2R_3R_4N)^+$ 、 $(R_1R_2R_3R_4P)^+$ 、 $(R_1R_2R_3R_4As)^+$ 、 $(R_1R_2R_3R_4Sb)^+$ 、 $(R_1R_2N=C(R_3)-NR_4R_5)^+$ 、取代或未取代的五元含氮环的单价阳离子、取代或未取代的六元含氮环的单价阳离子、取代或未取代的七元环的单价阳离子、 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Rb^+ 、 Cs^+ 、 Fr^+ 或其任意组合。

[0037] R_1 至 R_5 可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 烷基、取代或未取代的 C_2 - C_{10} 烯基、取代或未取代的 C_2 - C_{10} 炔基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 烷氧基、取代或未取代的 C_6 - C_{20} 芳基或-N(Q_1)(Q_2)。

[0038] 取代的五元含氮环的单价阳离子的取代基中的至少一个、取代的六元含氮环的单价阳离子的取代基中的至少一个和取代的七元环的单价阳离子的取代基中的至少一个可以各自独立地选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 烷基、取代或未取代的 C_2 - C_{10} 烯基、取代或未取代的 C_2 - C_{10} 炔基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 烷氧基、取代或未取代的 C_6 - C_{20} 芳基或-N(Q_1)(Q_2)。

[0039] Q_1 和 Q_2 可以各自独立地选自氢、氘、羟基、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_2 - C_{20} 烯基、 C_2 - C_{20} 炔基、 C_1 - C_{20} 烷氧基或 C_6 - C_{20} 芳基。

[0040] 本文使用的“五元含氮环”和“六元含氮环”可以各自指包括至少一个N和至少一个C作为成环原子的有机环状基团。

[0041] 本文使用的“七元环”可以指包括C作为成环原子的有机环状基团。

[0042] 例如，“五元含氮环”可以为咪唑、吡唑、噻唑、噁唑、吡咯烷、吡咯啉、吡咯或三唑。例如，“六元含氮环”可以为吡啶、哒嗪、嘧啶、吡嗪或哌啶。例如，“七元环”可以为环庚三烯。然而，本发明的示例性实施方式不限于此。

[0043] 在本发明的一些示例性实施方式中，在式1中，A可以为 $(R_1R_2R_3C)^+$ 、 $(R_1R_2R_3R_4N)^+$ 、 $(R_1R_2R_3R_4P)^+$ 、 $(R_1R_2R_3R_4As)^+$ 、 $(R_1R_2R_3R_4Sb)^+$ 、 $(R_1R_2N=C(R_3)-NR_4R_5)^+$ 、取代或未取代的环庚三烯、取代或未取代的咪唑、取代或未取代的吡啶、取代或未取代的哒嗪、取代或未取代的嘧啶、取代或未取代的吡嗪、取代或未取代的吡唑、取代或未取代的噻唑、取代或未取代的噁唑、取代或未取代的哌啶、取代或未取代的吡咯烷、取代或未取代的吡咯啉、取代或未取代的吡咯、取代或未取代的三唑、 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Rb^+ 、 Cs^+ 、 Fr^+ 或其任意组合。

[0044] R_1 至 R_5 可各自独立地选自：

[0045] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_2 - C_{10} 烯基、 C_2 - C_{10} 炔基或 C_1 - C_{20} 烷氧基；

[0046] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I或羟基中的至少一个取代的 C_1 - C_{20} 烷基、 C_2 - C_{10} 烯基、 C_2 - C_{10} 炔基和 C_1 - C_{20} 烷氧基；

[0047] 苯基、萘基、联苯基或三联苯基；

[0048] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₁₀烯基、C₂-C₁₀炔基或C₁-C₂₀烷氧基取代的苯基、萘基、联苯基和三联苯基；或者

[0049] -N(Q₁)(Q₂)。

[0050] 取代的环庚三烯的至少一个取代基、取代的咪唑的至少一个取代基、取代的吡啶的至少一个取代基、取代的哒嗪的至少一个取代基、取代的嘧啶的至少一个取代基、取代的吡嗪的至少一个取代基、取代的吡唑的至少一个取代基、取代的噻唑的至少一个取代基、取代的噁唑的至少一个取代基、取代的哌啶的至少一个取代基、取代的吡咯烷的至少一个取代基、取代的吡咯啉的至少一个取代基、取代的吡咯的至少一个取代基和取代的三唑的至少一个取代基可各自独立地选自：

[0051] 氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₁₀烯基、C₂-C₁₀炔基或C₁-C₂₀烷氧基；

[0052] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I或羟基中的至少一个取代的C₁-C₂₀烷基、C₂-C₁₀烯基、C₂-C₁₀炔基和C₁-C₂₀烷氧基；

[0053] 苯基、萘基、联苯基或三联苯基；

[0054] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₁₀烯基、C₂-C₁₀炔基或C₁-C₂₀烷氧基取代的苯基、萘基、联苯基和三联苯基；或者

[0055] -N(Q₁)(Q₂)。

[0056] Q₁和Q₂可以各自独立地选自氢、氘、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₁₀烯基、C₂-C₁₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、苯基、萘基、联苯基或三联苯基，然而，本发明的示例性实施方式不限于此。

[0057] 在本发明的一些示例性实施方式中，在式1中，A可以为(R₁R₂R₃R₄N)⁺、(R₁R₂R₃R₄P)⁺、(R₁R₂R₃R₄As)⁺、(R₁R₂R₃R₄Sb)⁺、取代或未取代的环庚三烯、Li⁺、Na⁺、K⁺、Rb⁺、Cs⁺、Fr⁺或其任意组合。

[0058] R₁至R₄可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₁₀烯基、C₂-C₁₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基或-N(Q₁)(Q₂)。

[0059] 取代的环庚三烯的至少一个取代基可以各自独立地选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₁₀烯基、C₂-C₁₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基或-N(Q₁)(Q₂)。

[0060] Q₁和Q₂可以各自独立地选自氢、氘、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₁₀烯基、C₂-C₁₀炔基或C₁-C₂₀烷氧基，然而，本发明的示例性实施方式不限于此。

[0061] 在本发明的一些示例性实施方式中，在式1中，A可以为(CH₃NH₃)⁺、(C₂H₆PH₂)⁺、(CH₃AsH₃)⁺、(NH₄)⁺、(CH₃SbH₃)⁺、(C₂H₆NH₂)⁺、(PH₄)⁺、(CH₂N₂H₄)⁺、(PF₄)⁺、(CH₃PH₃)⁺、(C₇H₇)⁺、(SbH₄)⁺、(AsH₄)⁺、(NC₁₄)⁺、(NH₃OH)⁺、(NH₃NH₂)⁺、(CH(NH₂)₂)⁺、(C₃N₂H₅)⁺、((CH₃)₂NH₂)⁺、(NC₄H₈)⁺、((CH₃CH₂)NH₃)⁺、((NH₂)₃C)⁺、Li⁺、Na⁺、K⁺、Rb⁺、Cs⁺、Fr⁺或其任意组合，然而，本发明的示例性实施方式不限于此。

[0062] 在本发明的一些示例性实施方式中，在式1中，A可以为(CH₃NH₃)⁺、K⁺、Rb⁺、Cs⁺或其任意组合，然而，本发明的示例性实施方式不限于此。

[0063] 在本发明的一些示例性实施方式中，在式1中，B¹和B²可以各自独立地为一种二价无机阳离子或两种或更多种不同的二价无机阳离子的组合。

[0064] 在本发明的一些示例性实施方式中，在式1中，B¹和B²可以各自独立地为稀土金属的二价阳离子、碱土金属的二价阳离子、后过渡金属的二价阳离子或其任意组合，然而，本

发明的示例性实施方式不限于此。

[0065] 在本发明的一些示例性实施方式中,在式1中, B^1 和 B^2 可以各自独立地为 La^{2+} 、 Ce^{2+} 、 Pr^{2+} 、 Nd^{2+} 、 Pm^{2+} 、 Eu^{2+} 、 Gd^{2+} 、 Tb^{2+} 、 Ho^{2+} 、 Er^{2+} 、 Tm^{2+} 、 Yb^{2+} 、 Lu^{2+} 、 Be^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Ra^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Sn^{2+} 或其任意组合,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0066] 在本发明的一些示例性实施方式中,在式1中, B^1 和 B^2 可以各自独立地为 La^{2+} 、 Ce^{2+} 、 Pr^{2+} 、 Nd^{2+} 、 Pm^{2+} 、 Eu^{2+} 、 Gd^{2+} 、 Tb^{2+} 、 Ho^{2+} 、 Er^{2+} 、 Tm^{2+} 、 Yb^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Sn^{2+} 或其任意组合,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0067] 在本发明的一些示例性实施方式中,在式1中, B^1 可以为 Pb^{2+} 、 Sn^{2+} 或其任意组合,并且 B^2 可以为 La^{2+} 、 Ce^{2+} 、 Pr^{2+} 、 Nd^{2+} 、 Pm^{2+} 、 Eu^{2+} 、 Gd^{2+} 、 Tb^{2+} 、 Ho^{2+} 、 Er^{2+} 、 Tm^{2+} 、 Yb^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 或其任意组合。

[0068] 在本发明的一些示例性实施方式中,在式1中, B^1 可以为 Tm^{2+} ,并且 B^2 可以为 La^{2+} 、 Ce^{2+} 、 Pr^{2+} 、 Nd^{2+} 、 Pm^{2+} 、 Eu^{2+} 、 Gd^{2+} 、 Tb^{2+} 、 Ho^{2+} 、 Er^{2+} 、 Yb^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Sn^{2+} 或其任意组合,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0069] 作为示例,在式1中, n 可以为满足 $0 < n < 1$ 的实数,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0070] 在本发明的一些示例性实施方式中,在式1中, B^1 可以为 Pb^{2+} 、 Sn^{2+} 或其任意组合,并且 B^2 可以为 La^{2+} 、 Ce^{2+} 、 Pr^{2+} 、 Nd^{2+} 、 Pm^{2+} 、 Eu^{2+} 、 Gd^{2+} 、 Tb^{2+} 、 Ho^{2+} 、 Er^{2+} 、 Tm^{2+} 、 Yb^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 或其任意组合。

[0071] 在本发明的一些示例性实施方式中,在式1中, B^1 可以为 Tm^{2+} ,并且 B^2 可以为 La^{2+} 、 Ce^{2+} 、 Pr^{2+} 、 Nd^{2+} 、 Pm^{2+} 、 Eu^{2+} 、 Gd^{2+} 、 Tb^{2+} 、 Ho^{2+} 、 Er^{2+} 、 Yb^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Sn^{2+} 或其任意组合。

[0072] 作为示例,在式1中, n 可以为满足 $0 < n < 1$ 的实数,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0073] 在本发明的一些示例性实施方式中,在式1中, B^2 可以为 Eu^{+2} 和/或 n 可以为满足 $0.05 \leq n \leq 0.4$ 的实数,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0074] 作为示例,在式1中, X 可以为一种单价阴离子或者两种或更多种不同的单价阴离子的组合,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0075] 在本发明的一些示例性实施方式中,在式1中, X 可以为至少一种卤素阴离子(例如, F^- 、 Cl^- 、 Br^- 和 I^-)。

[0076] 在本发明的一些示例性实施方式中,在式1中, X 可以为 I^- ,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0077] 在本发明的一些示例性实施方式中,由式1表示的钙钛矿化合物可以选自 $[CH_3NH_3][Pb][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nSr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nMg_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nCa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nBa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nEu_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nYb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nTm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nLa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nCe_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nPr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nNd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nPm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nGd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nTb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Pb_nHo_{(1-n)}][1]_3$ 或 $[CH_3NH_3][Pb_nEr_{(1-n)}][1]_3$;

[0078] $[Cs][Pb][1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nSr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nMg_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nCa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nBa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nEu_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nYb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nTm_{(1-n)}][1]_3$;

$[1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nLa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nCe_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nPr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nNd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nPm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nGd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nTb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Pb_nHo_{(1-n)}][1]_3$ 或 $[Cs][Pb_nEr_{(1-n)}][1]_3$;

[0079] $[CH_3NH_3][Sn][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nSr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nMg_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nCa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nBa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nEu_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nYb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nTm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nLa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nCe_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nPr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nNd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nPm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nGd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nTb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Sn_nHo_{(1-n)}][1]_3$ 或 $[CH_3NH_3][Sn_nEr_{(1-n)}][1]_3$;

[0080] $[Cs][Sn][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nSr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nMg_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nCa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nBa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nEu_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nYb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nTm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nLa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nCe_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nPr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nNd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nPm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nGd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nTb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Cs][Sn_nHo_{(1-n)}][1]_3$ 或 $[Cs][Sn_nEr_{(1-n)}][1]_3$;

[0081] $[Rb][Pb][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nSr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nMg_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nCa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nBa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nEu_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nYb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nTm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nLa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nCe_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nPr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nNd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nPm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nGd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nTb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Pb_nHo_{(1-n)}][1]_3$ 或 $[Rb][Pb_nEr_{(1-n)}][1]_3$;

[0082] $[Rb][Sn][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nSr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nMg_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nCa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nBa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nEu_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nYb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nTm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nLa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nCe_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nPr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nNd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nPm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nGd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nTb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[Rb][Sn_nHo_{(1-n)}][1]_3$ 或 $[Rb][Sn_nEr_{(1-n)}][1]_3$;

[0083] $[K][Pb][1]_3$ 、 $[K][Pb_nSr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Pb_nMg_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Pb_nCa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Pb_nBa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Pb_nEu_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Pb_nYb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Pb_nTm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Pb_nLa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Pb_nCe_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Pb_nPr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Pb_nNd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Pb_nPm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Pb_nGd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Pb_nTb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Pb_nHo_{(1-n)}][1]_3$ 或 $[K][Pb_nEr_{(1-n)}][1]_3$;

[0084] $[K][Sn][1]_3$ 、 $[K][Sn_nSr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Sn_nMg_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Sn_nCa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Sn_nBa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Sn_nEu_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Sn_nYb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Sn_nTm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Sn_nLa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Sn_nCe_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Sn_nPr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Sn_nNd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Sn_nPm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Sn_nGd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Sn_nTb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[K][Sn_nHo_{(1-n)}][1]_3$ 或 $[K][Sn_nEr_{(1-n)}][1]_3$;

[0085] $[CH_3NH_3][Tm][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nSr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nMg_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nCa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nBa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nEu_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nYb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nTm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nLa_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nCe_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nPr_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nNd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nPm_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nGd_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nTb_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[CH_3NH_3][Tm_nHo_{(1-n)}][1]_3$ 或 $[CH_3NH_3][Tm_nEr_{(1-n)}][1]_3$;

$[\text{Tm}_n\text{Er}_{(1-n)}][1]_3$;或者

[0086] $[\text{Cs}][\text{Tm}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Sr}_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Mg}_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Ca}_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Ba}_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Eu}_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Yb}_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Tm}_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{La}_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Ce}_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Pr}_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Nd}_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Pm}_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Gd}_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Tb}_{(1-n)}][1]_3$ 、 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Ho}_{(1-n)}][1]_3$ 和 $[\text{Cs}][\text{Tm}_n\text{Er}_{(1-n)}][1]_3$,并且

[0087] n 可以为满足 $0 < n < 1$ 的实数,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0088] 由式1表示的钙钛矿化合物发射的光可以具有相对小的半峰全宽(FWHM)值。由式1表示的钙钛矿化合物发射的光可以显示相对高的色纯度。由式1表示的钙钛矿化合物可以类似于具有量子阱的单晶,因而电子和空穴可以与钙钛矿化合物直接复合。由式1表示的钙钛矿化合物可以包括相对少的不参与发光的部分。因而,当由式1表示的钙钛矿化合物发射的光照射在滤色器上时,显示装置可以呈现相对大的色域。

[0089] 由式1表示的钙钛矿化合物在形态上不受限制,并且例如可以为纳米颗粒、纳米线、纳米层、多层纳米层、微粒、微丝、微层或多层微层的形式。

[0090] 可以通过控制例如化合物的平均粒径或化合物的组成比来控制由式1表示的钙钛矿化合物,因而,可以用各种方式控制由式1表示的钙钛矿化合物的最大发射波长。

[0091] 下面将更详细地描述通过控制化合物的组成比来控制由式1表示的钙钛矿化合物的最大发射波长的方法。

[0092] 在本发明的示例性实施方式中,由式1表示的钙钛矿化合物的最大发射波长可以根据式1中的 A 变化。例如, $[\text{CH}_3\text{NH}_3][\text{Yb}][1]_3$ 和 $[\text{CH}_3\text{NH}_3][\text{Eu}][1]_3$ 可以发射蓝光,而 $[\text{Cs}][\text{Eu}][1]_3$ 和 $[\text{Cs}][\text{Yb}][1]_3$ 可以发射蓝绿光。

[0093] 在本发明的一些示例性实施方式中,由式1表示的钙钛矿化合物的最大发射波长可以根据式1中的 B^1 和 B^2 变化。例如, $[\text{Cs}][\text{Yb}][1]_3$ 可以发射绿光,而 $[\text{Cs}][\text{Eu}][1]_3$ 可以发射蓝光。在本发明的一些示例性实施方式中, $[\text{CH}_3\text{NH}_3][\text{Tm}_{0.4}\text{Eu}_{0.6}][1]_3$ 和 $[\text{Cs}][\text{Tm}_{0.42}\text{Eu}_{0.58}][1]_3$ 可以发射红光, $[\text{CH}_3\text{NH}_3][\text{Tm}_{0.2}\text{Eu}_{0.8}][1]_3$ 和 $[\text{Cs}][\text{Tm}_{0.23}\text{Eu}_{0.77}][1]_3$ 可以发射绿光,并且 $[\text{CH}_3\text{NH}_3][\text{Tm}_{0.05}\text{Eu}_{0.95}][1]_3$ 和 $[\text{Cs}][\text{Tm}_{0.05}\text{Eu}_{0.95}][1]_3$ 可以发射蓝光。

[0094] 薄膜130可以根据本领域中已知的方法合成。

[0095] 下面将更详细地描述根据本发明的示例性实施方式的合成薄膜的方法。

[0096] 薄膜可以通过以下过程形成:在设置于基板(例如,第一基板110)上的有机发光器件(例如,有机发光器件120)上沉积含 A 的前驱体、含 B^1 的前驱体和含 B^2 的前驱体。薄膜可以形成在有机发光器件的第二电极的区域中。基本上同时或随后,可以对基板进行热处理,从而形成薄膜(例如薄膜130)。

[0097] 例如,通过在基板上沉积由式1表示的钙钛矿化合物连同含 A 的前驱体、含 B^1 的前驱体和含 B^2 的前驱体,并且基本上同时对基板进行热处理,可以制造包括由式1表示的钙钛矿化合物的薄膜。因而,薄膜可以通过一步法形成。

[0098] 在本发明的一些示例性实施方式中,可以在基板上形成包括至少一种本文所述的前驱体的膜。例如,该膜可以包括由式1表示的钙钛矿化合物连同含 A 的前驱体、含 B^1 的前驱体和含 B^2 的前驱体。可以随后对膜进行热处理,从而可以形成包括由式1表示的钙钛矿化合物的薄膜。因而,薄膜可以通过两步法形成。

[0099] 下面分别将更详细地描述含A的前驱体、含B¹的前驱体和含B²的前驱体中的A、B¹和B²。

[0100] 作为示例,含A的前驱体可以选自A的卤素化合物(例如,(A)(X¹)),含B¹的前驱体可以选自B¹的卤素化合物(例如,(B¹)(X²)₂),并且含B²前驱体可以选自B²的卤素化合物(例如,(B²)(X³)₂),(A)(X¹),(B¹)(X²)₂和(B²)(X³)₂中的A、B¹和B²的描述将各自独立地通过参考本文所述的式1中的A、B¹和B²的描述来理解。作为实例,X¹至X³可各自独立地选自F⁻、Cl⁻、Br⁻或I⁻。

[0101] 在制造薄膜的方法中的热处理的条件可以根据含A的前驱体中的A是否包括单价无机阳离子而变化。

[0102] 例如,当含A的前驱体中的A不包括单价无机阳离子时,制造薄膜的方法中的热处理可以选自约15分钟至约1小时的时间范围和约100℃至约400℃的温度范围,或者当含A的前驱体中的A包括单价无机阳离子时,制造薄膜的方法中的热处理可以选自约2小时至约48小时的时间范围和约400℃至约800℃的温度范围,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0103] 下面将更详细地描述根据本发明的示例性实施方式的合成包括由式1表示的钙钛矿化合物的薄膜的方法。

[0104] 包括由式1表示的钙钛矿化合物的薄膜可以通过以下过程制造:将包括粘结剂树脂和由式1表示的钙钛矿化合物的组合物沉积在基板上,接着经受热处理。由式1表示的钙钛矿化合物可以预先制备为纳米颗粒的形式,并且组合物可以包括由式1表示的钙钛矿化合物的纳米颗粒和粘结剂树脂。

[0105] 上文描述了根据本发明的示例性实施方式的制造包括由式1表示的钙钛矿化合物的薄膜的方法;然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0106] 如本文所使用的表述“薄膜被放置于从有机发光器件发射的至少一种光的行进方向上”不排除其中在薄膜和有机发光器件之间可以存在其他部件的情况。

[0107] 在薄膜130的至少一个表面上可以包括可以减少或防止氧或水分与薄膜130接触的阻挡膜。当薄膜130包括阻挡膜时,可能易受氧和/或水分影响的钙钛矿化合物的状态可以维持稳定。

[0108] 例如,阻挡膜可以形成在薄膜130的光入射表面(例如,从有机发光器件120发射的光被吸收的表面)上,和/或可以形成在薄膜130的光提取表面(例如,从有机发光器件120发射光的表面)上。在本发明的一些示例性实施方式中,阻挡膜可以完全包围薄膜130。

[0109] 阻挡膜可以包括例如聚酯、聚碳酸酯、聚烯烃、环烯烃共聚物(COC)或聚酰亚胺,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0110] 阻挡膜可以在其表面上包括单层或多层无机涂层。无机涂层中的无机材料可以为无机氧化物,比如二氧化硅、氧化铝、二氧化钛、氧化锆或其任意组合。无机涂层可以减少或防止氧或水分的渗透,因而包括无机涂层的阻挡膜可以增加阻挡膜的氧和/或水分阻隔功能。

[0111] 参考图2,设置在基板210上的有机发光器件220可以发射第一光,并且薄膜230可以吸收第一光以发射第二光。第一光和第二光可以具有彼此不同的最大发射波长。

[0112] 例如,第一光的最大发射波长可以比第二光的最大发射波长短。

[0113] 在本发明的一些示例性实施方式中,第一光可以与第二光组合以发射白光。

[0114] 第一光可以为蓝光,并且第二光可以为选自绿光、黄光或红光中的至少一种,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。例如,第一光可以为蓝光,并且第二光可以为黄光或者绿色和红色的混合颜色的光,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0115] 第一光可以为紫外(UV)光,并且第二光可以为选自蓝光、绿光或红光中的至少一种,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。例如,第一光可以为紫外光,并且第二光可以为蓝色(例如,约400nm至约490nm的波段中的光)、绿色(例如,约490nm至约570nm的波段中的光)和红色(例如,约570nm至约680nm的波段中的光)的混合颜色的光,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0116] 例如,薄膜230可以包括由式1表示的第一钙钛矿化合物231和由式1表示的第二钙钛矿化合物232。当第一钙钛矿化合物231和第二钙钛矿化合物232的平均粒径彼此不同时,第一钙钛矿化合物231和第二钙钛矿化合物232的最大发射波长可以彼此不同。薄膜230可以为单层膜,其中第一钙钛矿化合物231和第二钙钛矿化合物232基本上均匀分散。薄膜230可以包括粘结剂树脂233,该粘结剂树脂233基本上均匀地分散第一钙钛矿化合物231和第二钙钛矿化合物232。第一钙钛矿化合物231和第二钙钛矿化合物232的混合比不限于特定比例,并且考虑到所期望的光特性,可以被控制在期望的范围内。粘结剂树脂233可以包括例如环氧树脂、硅环氧树脂、硅树脂、聚苯乙烯树脂、(甲基)丙烯酸酯树脂或其任意组合,然而,本发明的示例性实施方式不局限于此。

[0117] 在第一光为蓝光的情况下,第一钙钛矿化合物231可以发射红光,并且第二钙钛矿化合物232可发射绿光。第一钙钛矿化合物231的平均粒径可以大于第二钙钛矿化合物232的平均粒径,例如,第一钙钛矿化合物231的平均粒径可以为约5nm。第二钙钛矿化合物232的平均粒径可以为例如约3nm。在本发明的一些示例性实施方式中,从第一钙钛矿化合物231发射的红光和从第二钙钛矿化合物232发射的绿光可以组合,从而发射白光。

[0118] 参考图3,设置在基板310上的有机发光器件320可以发射第一光,并且薄膜330可以吸收第一光以发射第二光。第一光和第二光可以具有彼此不同的最大发射波长。根据本发明的一些示例性实施方式,薄膜330可以包括由式1表示的第一钙钛矿化合物331、由式1表示的第二钙钛矿化合物332和由式1表示的第三钙钛矿化合物333。当第一钙钛矿化合物331、第二钙钛矿化合物332和第三钙钛矿化合物333的平均粒径彼此不同时,第一钙钛矿化合物331、第二钙钛矿化合物332和第三钙钛矿化合物333的最大发射波长可以彼此不同。薄膜330可以为单层膜,其中第一钙钛矿化合物331、第二钙钛矿化合物332和第三钙钛矿化合物333基本上均匀分散。薄膜330可以包括粘结剂树脂334,该粘结剂树脂334基本上均匀地分散第一钙钛矿化合物331、第二钙钛矿化合物332和第三钙钛矿化合物333。第一钙钛矿化合物331、第二钙钛矿化合物332和第三钙钛矿化合物333的混合比不限于特定比例,并且考虑到所期望的光特性,可以被控制在期望的范围内。

[0119] 当第一光为紫外光时,第一钙钛矿化合物331可以发射红光,第二钙钛矿化合物332可以发射绿光,并且第三钙钛矿化合物333可以发射蓝光。第一钙钛矿化合物331的平均粒径可以大于第二钙钛矿化合物332的平均粒径,例如,第一钙钛矿化合物331的平均粒径可以为约5nm。第二钙钛矿化合物332的平均粒径可以大于第三钙钛矿化合物333的平均粒径,例如,第二钙钛矿化合物332的平均粒径可以为约3nm。第三钙钛矿化合物333的平均粒径可以为例如约2nm至约1nm。在本发明的一些示例性实施方式中,从第一钙钛矿化合物331

发射的红光、从第二钙钛矿化合物332发射的绿光和从第三钙钛矿化合物333发射的蓝光可以组合,从而发射白光。

[0120] 参考图4,设置在基板410上的有机发光器件420可以发射第一光,并且薄膜430可以吸收第一光以发射第二光。第一光和第二光可以具有彼此不同的最大发射波长。薄膜430可以包括第一薄膜431和第二薄膜432。有机发光器件420可以发射第一光,并且第一薄膜431可以吸收第一光以发射第二光,并且第二薄膜432可以吸收第一光和/或第二光以发射第三光。第一光、第二光和第三光的最大发射波长可以彼此不同。

[0121] 例如,第一光的最大发射波长可以比第二光和第三光的最大发射波长短。第二光的最大发射波长可以比第三光的最大发射波长短。

[0122] 在本发明的一些示例性实施方式中,第一光、第二光和第三光可以组合,从而发射白光。

[0123] 第一光可以为蓝光,并且第二光和第三光可以各自独立地为选自绿光或红光中的至少一种,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。例如,第一光可以为蓝光,第二光可以为绿光,并且第三光可以为红光。

[0124] 第一光可以为紫外光,并且第二光和第三光可以各自独立地为选自蓝光、青光、绿光、黄光、红光或品红光中的至少一种,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。在本发明的一些示例性实施方式中,第一光可以为紫外光,第二光可以为青光,并且第三光可以为红光。在本发明的一些示例性实施方式中,第一光可以为紫外光,第二光可以为绿光,并且第三光可以为品红光。在本发明的一些示例性实施方式中,第一光可以为紫外光,第二光可以为蓝光,并且第三光可以为黄光。

[0125] 第一薄膜431可以包括由式1表示的第一钙钛矿化合物,并且第二薄膜432可以包括由式1表示的第二钙钛矿化合物,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0126] 作为示例,第一光可以为蓝光,第一钙钛矿化合物可以发射绿光,并且第二钙钛矿化合物可以发射红光,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0127] 参考图5,设置在基板510上的有机发光器件520可以发射第一光,并且薄膜530可以吸收第一光以发射第二光。第一光和第二光可以具有彼此不同的最大发射波长。薄膜530可以包括第一薄膜531、第二薄膜532和第三薄膜533。有机发光器件520可以发射第一光,第一薄膜531可以吸收第一光以发射第二光,第二薄膜532可以吸收第一光和/或第二光以发射第三光,并且第三薄膜533可以吸收第一光、第二光和/或第三光以发射第四光。第一光、第二光和第三光和第四光的最大发射波长可以彼此不同。

[0128] 例如,第一光的最大发射波长可以比第二光、第三光和第四光的最大发射波长短,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。第二光的最大发射波长可以比第三光和第四光的最大发射波长短,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。第三光的最大发射波长可以比第四光的最大发射波长短,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0129] 在本发明的一些示例性实施方式中,第一光、第二光、第三光和第四光可以组合,从而发射白光。

[0130] 作为示例,第一光可以为蓝光,并且第二光、第三光和第四光可以各自独立地为选自绿光或红光中的至少一种,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0131] 在本发明的一些示例性实施方式中,第一光可以为紫外光,并且第二光、第三光和

第四光可以各自独立地为选自蓝光、绿光或红光中的至少一种,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。在本发明的一些示例性实施方式中,第一光可以为紫外光,第二光可以为蓝光,第三光可以为绿光,并且第四光可以为红光。

[0132] 第一薄膜531可以包括由式1表示的第一钙钛矿化合物,第二薄膜532可以包括由式1表示的第二钙钛矿化合物,第三薄膜533可以包括由式1表示的第三钙钛矿化合物,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0133] 在本发明的一些示例性实施方式中,第一光可以为紫外光,第一钙钛矿化合物可以发射蓝光,第二钙钛矿化合物可以发射绿光,并且第三钙钛矿化合物可以发射红光,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0134] 本发明的一些示例性实施方式的以上描述为顶部发射型有机发光显示装置的描述,并且还可以应用于底部发射型有机发光显示装置。作为示例,在底部发射型有机发光显示装置中,第一电极可以为半透射电极或透射电极,且第二电极可以为反射电极,并且包括由式1表示的钙钛矿化合物的薄膜530可以形成在基板上。

[0135] 图6为根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置的示意性截面图。

[0136] 参考图6,有机发光显示装置600可以包括放置于从薄膜630发射的光的行进方向上的滤色器640。有机发光装置620可以包括第一电极621、有机层622和第二电极623。

[0137] 第一基板610可以包括多个子像素区,并且滤色器640可以包括分别对应于该多个子像素区的多个滤色区。

[0138] 像素限定层624可以形成在多个子像素区中的每个之间,其可以限定多个子像素区中的每个的子像素区。

[0139] 滤色器640可以包括在滤色器640的每两个相邻的滤色区之间的光阻挡图案644。

[0140] 多个滤色区可以包括发射第一颜色光的第一滤色区641;发射第二颜色光的第二滤色区642;以及发射第三颜色光的第三滤色区643。第一颜色光、第二颜色光和第三颜色光可以彼此不同。例如,第一颜色光可以为红光,第二颜色光可以为绿光,并且第三颜色光可以为蓝光,然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0141] 参照图1至6描述的有机发光显示装置为有机发光显示装置的示例性实施方式,因而有机发光显示装置可以具有本领域已知的各种配置,并且为了实现这样的配置,可以采用本领域已知的各种各样的配置。

[0142] 下面将更详细地描述根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置。

[0143] [实施例]

[0144] 制造例1:制造包括由式1表示的钙钛矿化合物的薄膜(1)

[0145] 在玻璃基板上,共沉积 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ 、 TmI_2 和 EuI_2 以具有1:0.2:0.8的摩尔比。因此,在其上形成包括 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ 、 TmI_2 和 EuI_2 的含前驱体的层,然后使该含前驱体的层在约100℃的温度下经受约15分钟的热处理,从而制备具有约40nm厚度并且包括 $(\text{CH}_3\text{NH}_3)(\text{Tm}_{0.2}\text{Eu}_{0.8})\text{I}_3$ 的第一薄膜。

[0146] 在第一薄膜上,共沉积 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ 、 TmI_2 和 EuI_2 以具有1:0.4:0.6的摩尔比。因而,在其上形成包括 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ 、 TmI_2 和 EuI_2 的含前驱体的层,然后使该含前驱体的层在约100℃的温度下经受约15分钟的热处理,从而制备具有约40nm厚度并且包括 $(\text{CH}_3\text{NH}_3)(\text{Tm}_{0.4}\text{Eu}_{0.6})\text{I}_3$ 的第二薄膜,而形成薄膜。

[0147] 制造例2:制造包括由式1表示的钙钛矿化合物的薄膜(2)

[0148] 将15ml十八碳烯(ODE)、3ml油胺(OAm)、1.5ml油酸(OA)和0.2g的EuI₂和TmI₂的混合物(摩尔比为0.8:0.2)加入100ml四颈烧瓶中,然后在约100℃的温度下混合约30分钟。然后,在氩气氛下在约90℃至约130℃的范围内的温度下对其进行约10分钟的热处理。

[0149] 接下来,将0.55ml硬脂酸铯(CsSt)溶液(0.15M ODE)立即加入100ml四颈烧瓶中,5秒后,在填充有冰水的水槽中对其进行淬火处理,从而形成包括(Cs)(Tm_{0.2}Eu_{0.8})I₃纳米层的薄膜。

[0150] 制造例3:制造包括由式1表示的钙钛矿化合物的薄膜(3)

[0151] 将15ml ODE、3ml OAm、1.5ml OA和0.2g的EuI₂和TmI₂的混合物(摩尔比为0.8:0.2)加入100ml四颈烧瓶中,然后在约100℃的温度下混合约30分钟。然后,在氩气氛下在约150℃至约170℃的范围内的温度下对其进行约10分钟的热处理。

[0152] 接下来,将0.55ml CsSt溶液(0.15M ODE)立即加入100ml四颈烧瓶中,5秒后,在填充有冰水的水槽中对其进行淬火处理,从而形成包括(Cs)(Tm_{0.2}Eu_{0.8})I₃纳米颗粒(立方体形式)的薄膜。

[0153] 对比制造例1: CdSe/ZnS量子点膜的制造

[0154] 将CdO、硬脂酸和三辛基氧化膦加入反应容器,然后在氩气氛下在约300℃的温度下对其进行热处理。接下来,将反应容器冷却至室温,向其加入十六烷基胺,然后在氩气氛下在约320℃的温度下对其进行热处理。然后,将Se粉、三丁基膦和二辛基胺加入反应容器。将反应容器冷却至约110℃的温度,并逐渐加热至约140℃的温度。使用甲醇纯化由其获得的CdSe量子点(粒径约5nm至约8nm)。

[0155] 将CdSe量子点、三辛基氧化膦和十六烷基胺加入反应容器,并在氩气氛下在约190℃的温度下对其进行热处理。然后,将硬脂酸锌(加热至约100℃)、硫粉、三辛基膦和甲苯的混合物以约0.1ml/min的速率加入反应容器。然后,将反应容器中的混合溶液在约190℃的温度下搅拌约1小时。因而,使用甲醇对其进行纯化处理,从而形成具有ZnS壳的CdSe/ZnS量子点。

[0156] 将CdSe/ZnS量子点施加在两个阻挡膜(具有聚酰亚胺/TiO₂的堆叠结构)之间,从而形成包括CdSe/ZnS量子点的薄膜。

[0157] 实施例1:显示装置(1)的制造

[0158] 在玻璃基板上,形成薄膜晶体管(TFT),并且使用聚酰亚胺树脂对其进行平坦化处理。然后,在TFT上将Ag图案化为约100nm的厚度,并且在Ag上将氧化铟锡(ITO)图案化为约20nm的厚度,从而形成第一电极。接下来,使用聚酰亚胺树脂在第一电极上形成像素限定层。通过使用异丙醇对玻璃基板进行超声,通过暴露于紫外线约30分钟然后臭氧来进行清洁,并且将所得的玻璃基板安装在真空沉积装置上。

[0159] 在玻璃基板上形成包括厚度为75nm的PEDOT:PSS:PF1的空穴传输层作为公共层。

[0160] 在空穴传输层上以97:3的重量比共沉积TBADN和DPAVB_i,然后,在其上形成第一发光层(发射蓝光)作为公共层。在第一发光层上以1:0.2:0.8的摩尔比共沉积CH₃NH₃I、TmI₂和EuI₂,以由此形成第二发光层(发射绿光)作为公共层。在第二发光层上以1:0.4:0.6的摩尔比共沉积CH₃NH₃I、TmI₂和EuI₂,以由此形成第三发光层(发射红光)作为公共层。

[0161] 将TPB1沉积在第三发光层上,以由此形成具有约50nm厚度的电子传输层作为公共

层。将Mg和Ag以10:90的体积比共沉积在电子传输层上,以由此形成具有约10nm厚度的第二电极,从而形成有机发光器件。

[0162] 在有机发光器件上形成制造例1的薄膜,并且将包括红色滤色区、绿色滤色区和蓝色滤色区的滤色器设置在该薄膜上。将红色滤色区、绿色滤色区和蓝色滤色区设置为分别对应于有机发光器件的子像素。

[0163] 实施例2:显示装置(2)的制造

[0164] 除了使用制造例2的薄膜代替制造例1的薄膜之外,以与实施例1相同的方式制造有机发光显示装置。

[0165] 实施例3:显示装置(3)的制造

[0166] 除了使用制造例3的薄膜代替制造例1的薄膜之外,以与实施例1相同的方式制造有机发光显示装置。

[0167] 对比例1:对比显示装置(1)的制造

[0168] 除了使用对比制造例1的薄膜代替制造例1的薄膜之外,以与实施例1相同的方式制造有机发光显示装置。

[0169] 对比例2:对比显示装置(2)的制造

[0170] 除了未使用制造例1的薄膜之外,以与实施例1相同的方式制造有机发光显示装置。

[0171] 评价例1:色域的评价

[0172] 根据国家电视系统委员会(NTSC)提供的方法测量实施例1至3和对比例1和2的每个有机发光显示装置的色域,并且结果示于表1中。

[0173] 术语“100%的NTSC色面积”通过用CIE色度坐标(红色;0.67,0.33)、(绿色;0.21,0.71)和(蓝色;0.14,0.08)包围的三角形的面积定义。测量实施例1至3和对比例1和2的每个有机发光显示装置的NTSC色面积,并且将测量值相对于100%的NTSC色面积的相对百分比比率定义为色域。

[0174] [表1]

[0175]

	色域
实施例1	124%
实施例2	130%
实施例3	135%
对比例1	115%
对比例2	105%

[0176] 参考表1,证实了与对比例1和2的有机发光显示装置相比,实施例1至3的有机发光显示装置显示出相对大的色域。

[0177] 根据本发明的一个或多个示例性实施方式的有机发光显示装置可以呈现提高的色域。

[0178] 应理解,本文所述的实施方式应理解为仅仅是描述性的并且不用于限制的目的。每个实施方式中的特征或方面的描述通常应理解为可用于其他实施方式中的其他类似特征或方面。

[0179] 尽管已经参照附图描述了一个或多个实施方式,但是本领域普通技术人员将理解,在不背离本发明的精神和范围的情况下,在其中的形式和细节方面可以作出各种改变。

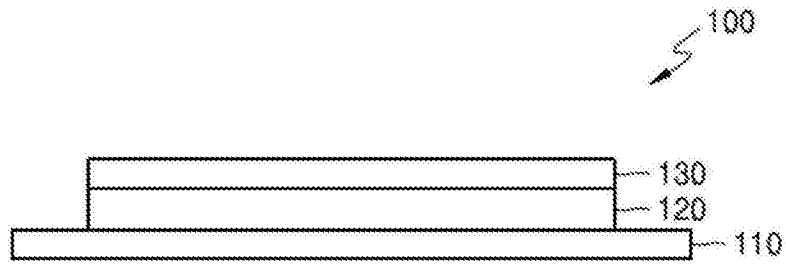


图1

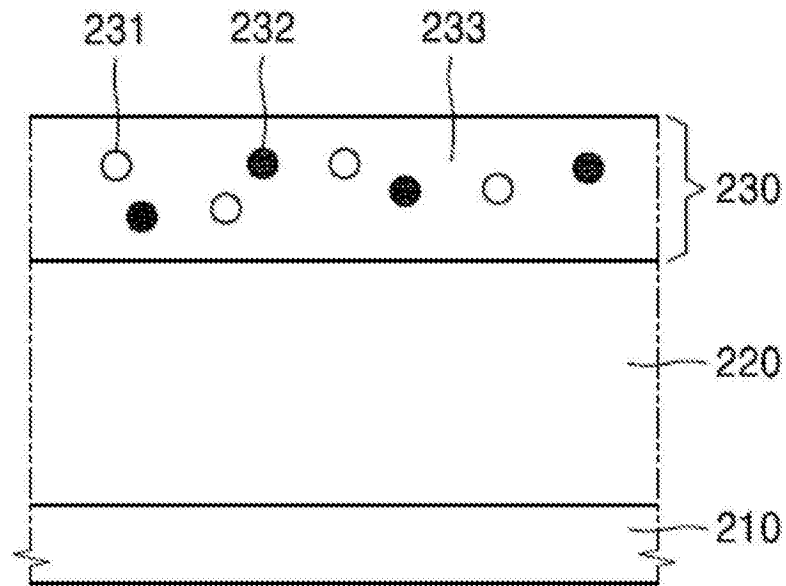


图2

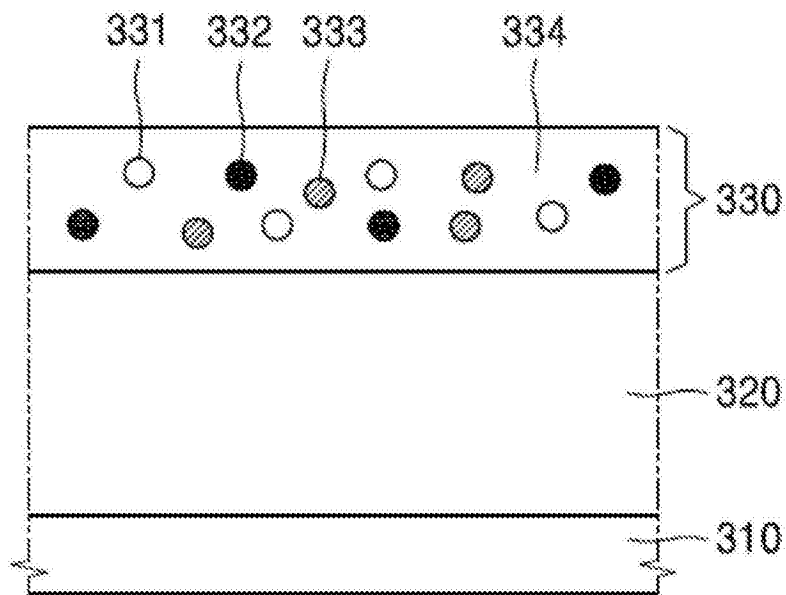


图3

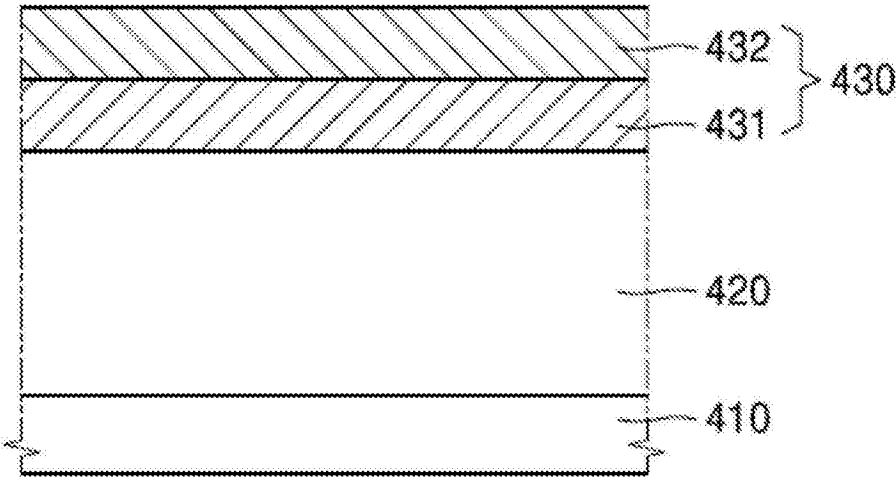


图4

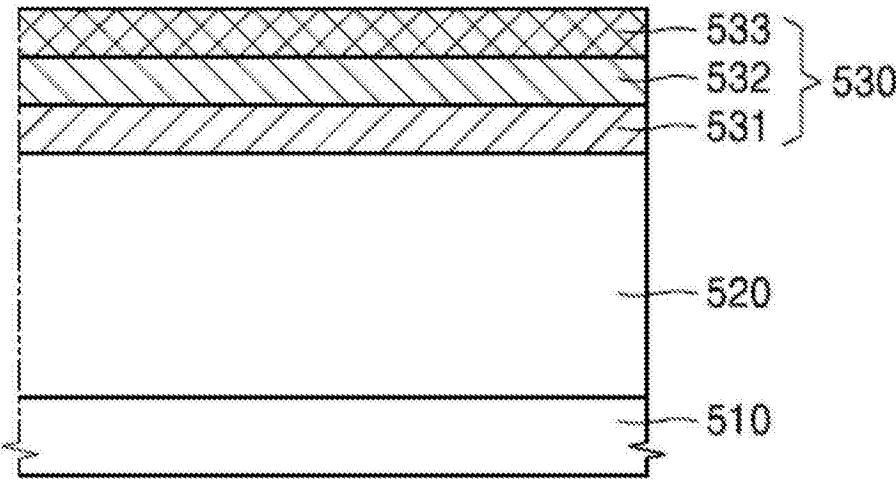


图5

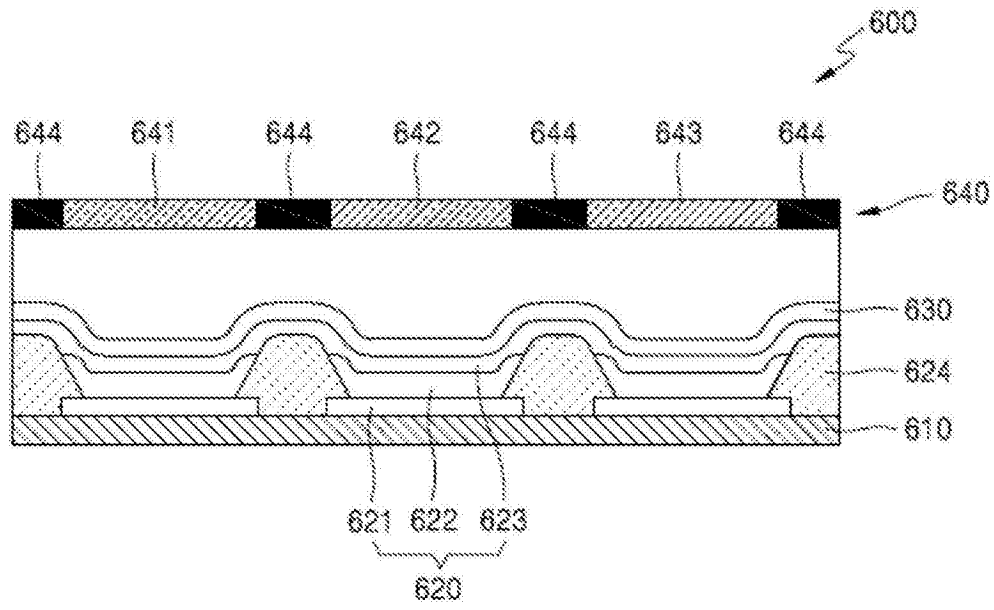


图6

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN107528003A	公开(公告)日	2017-12-29
申请号	CN2017110451307.7	申请日	2017-06-15
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	金东赞 李炳德 赵尹衡		
发明人	金东赞 李炳德 赵尹衡		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/5036 H01L51/5044		
代理人(译)	周丹		
优先权	1020160074725 2016-06-15 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示装置。所述有机发光显示装置包括：第一基板；设置在所述第一基板上的有机发光器件；以及设置在所述有机发光器件上的包括至少一种由式1表示的钙钛矿化合物的薄膜。所述薄膜被放置于从所述有机发光器件发射的光的行进方向上： $[A][B_1nB_2(1-n)][X]_3A$ 为至少一种单价有机阳离子、至少一种单价无机阳离子或其组合。B1和B2各自独立地为至少一种二价无机阳离子。n为满足 $0 < n \leq 1$ 的实数。X为至少一种单价阴离子。

